

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-228297

(43)Date of publication of application : 14.08.2002

(51)Int.Cl.

F25B 29/00

F25B 1/00

F25B 13/00

(21)Application number : 2001-026915

(71)Applicant : DAIKIN IND LTD

(22)Date of filing : 02.02.2001

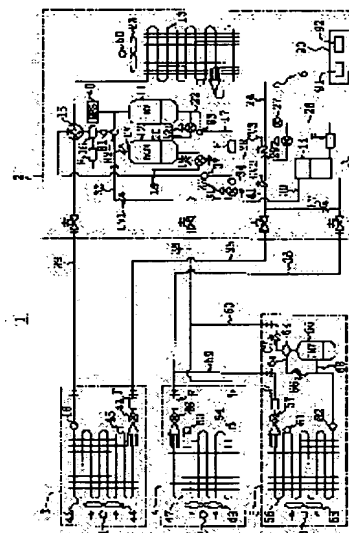
(72)Inventor : TANIMOTO KENJI  
TAKEGAMI MASAOKI  
NOMURA KAZUhide

## (54) REFRIGERATING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce transmission lines used for transmitting thermo-off signals and thermo-on signals among units in a refrigerating device provided with a multi-circuit constituted by connecting an outdoor unit (2), an indoor unit (3), a cold storage unit (4), and a refrigerating unit (5) to each other.

**SOLUTION:** In the case where the low pressure in a refrigerant circuit (6) becomes a prescribed value or lower when the operating frequency of an inverter compressor (11) is a prescribed lowest frequency, the operation of the compressor (11) is stopped. When the low pressure of the circuit (6) becomes higher than the prescribed value after a prescribed period of time has elapsed from the operation stoppage of the compressor (11), the compressor (11) is restarted.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-228297  
(P2002-228297A)

(43)公開日 平成14年8月14日(2002.8.14)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
F 2 5 B 29/00	3 5 1	F 2 5 B 29/00	3 5 1 3 L 0 9 2
1/00	3 7 1	1/00	3 7 1 B
13/00		13/00	M

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2001-26915(P2001-26915)

(22)出願日 平成13年2月2日(2001.2.2)

(71)出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72)発明者 谷本 憲治

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業  
株式会社堺製作所金岡工場内

(72)発明者 竹上 雅章

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業  
株式会社堺製作所金岡工場内

(74)代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外7名)

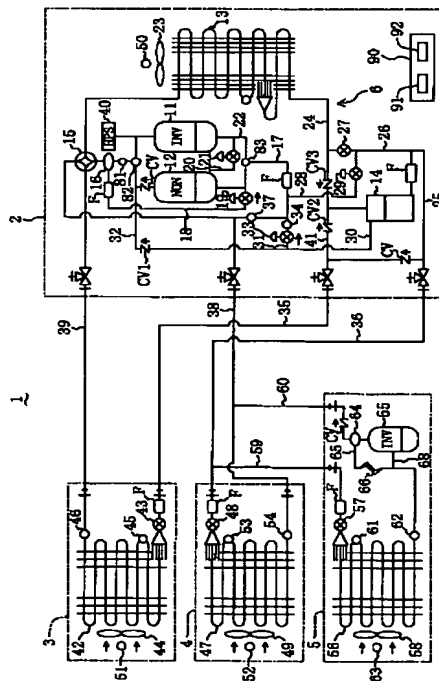
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 冷凍装置

(57)【要約】

【課題】 室外ユニット(2)と室内ユニット(3)と冷蔵ユニット(4)と冷凍ユニット(5)とが接続されてなるマルチ回路を備えた冷凍装置において、ユニット間でサーモオフ信号およびサーモオン信号を伝送するための伝送路を削減する。

【解決手段】 インバータ圧縮機(11)の運転周波数が所定の最低周波数のときに冷媒回路(6)の低圧圧力が所定値以下になると、インバータ圧縮機(11)の運転を停止させる。運転を停止してから所定時間が経過した後に低圧圧力が所定値以上になると、インバータ圧縮機(11)を再起動する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の最小容量と最大容量との間で容量制御自在な圧縮機(11)と熱源側熱交換器(13)とを有する熱源側ユニット(2)と、室内空気を加熱または冷却する室内熱交換器(42)を有する室内空調ユニット(3)と、冷却対象物を冷却する冷却用熱交換器(47, 56)を有する冷却ユニット(4, 5)とが少なくとも接続されてなる冷媒回路(6)を備えた冷凍装置であって、上記冷媒回路(6)の低圧圧力を検出する圧力検出手段(8) 10 3)と、

上記冷媒回路(6)の低圧圧力に基づいて上記圧縮機(11)の容量を制御する容量制御手段(91)と、上記圧縮機(11)を上記最小容量で運転しているときに上記冷媒回路(6)の低圧圧力が所定値以下になると、該圧縮機(11)の運転を停止させる一方、該圧縮機(11)の運転が停止してから所定時間が経過し且つ該冷媒回路(6)の低圧圧力が所定値以上になると、該圧縮機(11)の運転を再開させる発停制御手段(92)とを備えている冷凍装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の冷凍装置であって、冷却ユニットは、冷蔵用熱交換器(47)を有する冷蔵ユニット(4)と、冷却対象物を該冷蔵用熱交換器(47)よりも低い温度で冷却する冷凍用熱交換器(56)を有する冷凍ユニット(5)とを備えている冷凍装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、熱源側ユニットと室内空調ユニットと冷却ユニットとを備えた冷凍装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 例えばコンビニエンスストア等においては、店内の冷暖房と飲食物の冷却とを単一の冷凍装置で行っている。この種の冷凍装置は、冷暖房および飲食物の冷却を実行するために、圧縮機が設けられた室外ユニットと、室内空調を行う室内空調ユニットと、飲食物を冷却する冷却ユニット(冷蔵ユニット、冷凍ユニット等)とが接続されたいわゆるマルチ回路を備えている。

【0003】 ところで、冷凍装置の負荷が小さいときには、蒸発器において冷媒が十分に蒸発しきれず、圧縮機には湿り気味の冷媒が戻ってくる。そのため、そのままの状態では運転を続けていくと、圧縮機の信頼性が低下するおそれがあった。そこで、従来の冷凍装置では、圧縮機の保護のために、以下のような制御を実行していた。

【0004】 すなわち、冷房時の室内空調ユニットおよび冷却ユニットの各々は、室内空気温度または庫内温度が所定温度以下になると、運転を停止するサーモオフ状態に切り替わるとともに、サーモオフ状態であることを示すサーモオフ信号を室外ユニットに送信する。一方、室内空気温度または庫内温度が所定温度よりも高くなると、運転を再開するサーモオン状態に切り替わるととも 50

に、サーモオン状態であることを示すサーモオン信号を室外ユニットに送信する。そして、室外ユニットは、すべての室内空調ユニットおよび冷却ユニットからサーモオフ信号を受信すると、湿り運転を回避するために圧縮機の運転を一時的に停止させる。圧縮機の運転停止後、室内空調ユニットおよび冷却ユニットの少なくとも一つからサーモオン信号を受信すると、圧縮機を再起動させる。従来は、以上のような制御により湿り運転を防止していた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の装置では、室内空調ユニットと室外ユニット、および冷却ユニットと室外ユニットに、サーモオフ信号およびサーモオン信号を送受信するための伝送路が必要であった。そのため、伝送路の分だけ装置の構成が複雑になっていた。特に、マルチ回路を備えた冷凍装置ではユニット構成が複雑であるため、それに伴って伝送路も複雑化する傾向にあった。

【0006】 また、複数のユニットを組み合わせる装置を構成する際に、室内空調ユニットまたは冷却ユニットには、室外ユニットと送受信可能なユニットを選定しなければならなかったため、ユニットの選択の自由度が少なかった。つまり、予め送受信可能に構成されたユニットを選択しなければならず、ユーザの好みに合ったユニットを自由に組み合わせることはできなかった。

【0007】 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、サーモオフ信号およびサーモオン信号のための伝送路を削減することにより、装置の構成を簡単化するとともに、ユニットの自由な組み合わせを可能にすることを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明は、容量制御自在な圧縮機を用いて容量制御を行い、圧縮機が最小容量で運転しているときに冷媒回路の低圧圧力が所定値以下になると圧縮機を停止させ、停止後所定時間が経過して低圧圧力が所定値以上になると、圧縮機を再起動することとした。

【0009】 具体的に、第 1 の発明は、所定の最小容量と最大容量との間で容量制御自在な圧縮機と熱源側熱交換器とを有する熱源側ユニットと、室内空気を加熱または冷却する室内熱交換器を有する室内空調ユニットと、冷却対象物を冷却する冷却用熱交換器を有する冷却ユニットとが少なくとも接続されてなる冷媒回路を備えた冷凍装置であって、上記冷媒回路の低圧圧力を検出する圧力検出手段と、上記冷媒回路の低圧圧力に基づいて上記圧縮機の容量を制御する容量制御手段と、上記圧縮機を上記最小容量で運転しているときに上記冷媒回路の低圧圧力が所定値以下になると、該圧縮機の運転を停止させる一方、該圧縮機の運転が停止してから所定時間が経過し且つ該冷媒回路の低圧圧力が所定値以上になると、該

圧縮機の運転を再開させる発停制御手段とを備えているものである。

【0010】上記第1の発明において、装置の能力が不足気味になって冷媒回路の低圧圧力が高くなると、容量制御手段は圧縮機の容量を増加させる。これにより、装置の能力は増大し、低圧圧力は低下する。一方、装置の能力が過剰気味になって低圧圧力が低くなると、容量制御手段は圧縮機の容量を減少させる。これにより、装置の能力は減少し、低圧圧力は上昇する。このような容量制御により、圧縮機の最小容量と最大容量との間で負荷に見合った運転が行われる。

【0011】しかし、圧縮機の容量を最小容量にまで低下させても依然として能力が過剰となる場合があり、そのような場合には吸入冷媒は湿り気味になる。この場合、圧縮機の容量を更に減少させることはできないため、容量制御によって湿り運転を回避することはできない。そこで、上記第1の発明では、能力が過剰になると低圧圧力が低下することに着目し、低圧圧力が所定値以下になったときには、運転状態が湿り運転状態になると推定し、圧縮機を停止させる。このことにより、湿り運転は回避される。一方、圧縮機の運転停止後は、冷凍負荷が増大していき、低圧圧力は上昇していく。そこで、圧縮機の運転が停止してから所定時間が経過し且つ低圧圧力が所定値以上になると、湿り運転のおそれがないことから、圧縮機は運転を再開する。このことにより、冷却ユニットにおいて冷却動作が再開されることになる。

【0012】以上のように、圧縮機の運転停止および再起動は、冷媒回路の低圧圧力に基づいて行われるので、室内空調ユニットと熱源側ユニット、および冷却ユニットと熱源側ユニットの間でサーモオフ信号およびサーモオン信号の送受信は不要となる。したがって、ユニット間の伝送レス化が達成される。これに伴い、装置の構成は簡単化され、また、ユニットの自由な組み合わせが可能となる。

【0013】第2の発明は、第1の発明に係る冷凍装置において、冷却ユニットは、冷蔵用熱交換器を有する冷蔵ユニットと、冷却対象物を該冷蔵用熱交換器よりも低い温度で冷却する冷凍用熱交換器を有する冷凍ユニットとを備えているものである。

【0014】上記第2の発明においては、冷媒回路の構成がより複雑になるので、伝送レス化の効果は一層顕著に発揮されることになる。

【0015】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、圧縮機の運転容量と冷媒回路の低圧圧力とに基づいて運転状態を推定し、湿り運転になりそうときには圧縮機の運転を停止させることとしたので、サーモオフ信号を送受信するための伝送路がなくても湿り運転を回避することができる。また、圧縮機の運転停止後の経過時間と低圧圧力とに基づいて圧縮機を再起動するようにしたので、サ

ーモオン信号を送受信するための伝送路がなくても自動的に運転を再開することができる。したがって、ユニット間の伝送レス化を達成することができ、装置の構成を簡単化することができる。また、ユニットの組み合わせの自由度を拡大することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0017】ー冷凍装置の構成ー

図1に示すように、実施形態に係る冷凍装置(1)は、室内の空調と飲食物の冷蔵および冷凍を行う冷凍装置であって、コンビニエンスストアに設置されている。冷凍装置(1)は、室外ユニット(2)と、室内ユニット(3)と、冷蔵ユニット(4)と、冷凍ユニット(5)とが接続されてなる冷媒回路(6)を備えている。室外ユニット(2)は熱源側のユニットであり、室内ユニット(3)、冷蔵ユニット(4)および冷凍ユニット(5)は利用側のユニットである。冷媒回路(6)はいわゆるマルチ回路で構成されている。

【0018】室外ユニット(2)には、互いに並列に接続されたインバータ圧縮機(11)および非インバータ圧縮機(12)と、室外熱交換器(13)と、レシーバ(14)とが設けられている。インバータ圧縮機(11)は、容量制御が自在な圧縮機である。インバータ圧縮機(11)の運転周波数の範囲は特に限定されないが、本実施形態では30Hz~200Hzに設定されている。つまり、インバータ圧縮機(11)は、所定の最小容量と最大容量との間で容量が自在に変更されるように構成されている。

【0019】圧縮機(11, 12)の吐出側には、四路切換弁(15)が設けられている。圧縮機(11, 12)の吐出配管は、四路切換弁(15)の第1ポート(図1の下側のポート)に接続されている。圧縮機(11, 12)と四路切換弁(15)の間には、油分離器(16)と温度センサ(81)と圧力センサ(82)とが設けられている。インバータ圧縮機(11)の吐出配管には、高圧圧力スイッチ(40)が設けられている。圧縮機(11, 12)の吸入配管(17)には、冷媒回路(6)の低圧圧力LPを検出するための低圧圧力センサ(83)が設けられている。油戻し管(18)は油分離器(16)と吸入配管(17)とを接続している。油戻し管(18)には、電磁弁(19)が設けられている。圧縮機(11, 12)の均油管(20)の一端は、非インバータ圧縮機(12)の側部に接続され、均油管(20)の他端はインバータ圧縮機(11)の吸入配管(22)に接続されている。均油管(20)には、電磁弁(21)が設けられている。

【0020】なお、本冷凍装置(1)の冷媒回路(6)には、低圧圧力スイッチは設けられていない。したがって、冷媒回路(6)の低圧圧力が低下しても、低圧圧力スイッチによって圧縮機(11, 12)が強制的に停止されることはない。

【0021】四路切換弁(15)の第2ポート(図1の右側のポート)は、冷媒配管を介して室外熱交換器(13)の一端に接続されている。室外熱交換器(13)の他端は、冷媒

配管(24)を介してレシーバ(14)に接続されている。レシーバ(14)の液側配管(25)と冷媒配管(24)とは、バイパス管(26)を介して接続されている。バイパス管(26)には、電子膨張弁(27)が設けられている。バイパス管(26)における電子膨張弁(27)と液側配管(25)の接続部との間には、冷媒配管(28)の一端が接続されている。冷媒配管(28)の他端は、吸入配管(17)に接続されている。冷媒配管(28)には、電磁弁(29)が設けられている。

【0022】レシーバ(14)のガス側配管(30)は分岐しており、一方の分岐管(31)は吸入配管(17)に接続され、他方の分岐管(32)は非インバータ圧縮機(12)の吐出配管に接続されている。分岐管(31)には、電磁弁(33)および温度センサ(34)が設けられている。分岐管(32)には、圧縮機(11, 12)からの冷媒の流れを阻止する逆止弁(CV1)が設けられている。

【0023】レシーバ(14)の液側配管(25)は2本の冷媒配管(35, 36)に分岐し、これらの冷媒配管(35, 36)は室外ユニット(2)の外部に延びている。冷媒配管(35)と冷媒配管(24)のレシーバ(14)寄りの部分とは、冷媒配管(41)を介して接続されている。冷媒配管(41)には、レシーバ(14)からの冷媒の流れを阻止する逆止弁(CV2)が設けられている。なお、冷媒配管(24)にも、レシーバ(14)からの冷媒の流れを阻止する逆止弁(CV3)が設けられている。

【0024】圧縮機(11, 12)の吸入配管(17)は、四路切換弁(15)の第3ポート(図1の上側のポート)に接続されている。吸入配管(17)には、温度センサ(37)が設けられている。吸入配管(17)における四路切換弁(15)との接続部と分岐管(31)との接続部との間には、室外ユニット(2)の外部に延びる冷媒配管(38)が接続されている。

【0025】四路切換弁(15)の第4ポート(図1の左側のポート)は、室外ユニット(2)の外部に延びる冷媒配管(39)に接続されている。なお、四路切換弁(15)は、下記の第1状態または第2状態に切り替え自在に設定されるものであり、第1状態は、第1ポートと第2ポートとを連通すると共に第3ポートと第4ポートとを連通する状態であり、第2状態は、第1ポートと第4ポートとを連通すると共に第2ポートと第3ポートとを連通する状態である。

【0026】さらに、室外ユニット(2)には、室外熱交換器(13)に空気を供給する室外ファン(23)と、室外空気温度を検出する温度センサ(50)とが設けられている。

【0027】室内ユニット(3)は、室内の空気調和を実行するものであり、室内熱交換器(42)と室内電子膨張弁(43)と室内ファン(44)とを備えている。室内熱交換器(42)の一端は、冷媒配管(39)に接続されている。室内熱交換器(42)の他端は、冷媒配管(35)に接続されている。室内電子膨張弁(43)は、冷媒配管(35)に設けられている。室内熱交換器(42)には温度センサ(45)が設けられ、冷媒配管(39)には温度センサ(46)が設けられている。なお、

(51)は室内空気温度を検出する温度センサである。

【0028】冷蔵ユニット(4)は、飲食物を冷蔵するものであり、冷蔵用冷却器(47)と冷蔵用電子膨張弁(48)と冷蔵用ファン(49)とを備えている。冷蔵用冷却器(47)の一端は、冷媒配管(36)に接続されている。冷蔵用冷却器(47)の他端は、冷媒配管(38)に接続されている。冷蔵用電子膨張弁(48)は、冷媒配管(36)に設けられている。冷蔵用冷却器(47)には温度センサ(53)が設けられ、冷媒配管(38)には温度センサ(54)が設けられている。(52)は庫内温度を検出する温度センサである。

【0029】冷凍ユニット(5)は、飲食物を冷凍するものであり、冷凍用圧縮機(55)と、冷凍用冷却器(56)と、冷凍用電子膨張弁(57)と、冷凍用ファン(58)とを備えている。冷凍ユニット(5)は、冷媒配管(36)から分岐している冷媒配管(59)と、冷媒配管(38)から分岐している冷媒配管(60)とに接続されている。冷凍用電子膨張弁(57)、冷凍用冷却器(56)および冷凍用圧縮機(55)はこの順に接続されており、冷凍用電子膨張弁(57)は冷媒配管(59)に接続され、冷凍用圧縮機(55)の吐出側は冷媒配管(60)に接続されている。冷凍用冷却器(56)には温度センサ(61)が設けられ、冷凍用冷却器(56)の出口側配管(つまり、冷凍用冷却器(56)と冷凍用圧縮機(55)との間の配管)には、温度センサ(62)が設けられている。(63)は庫内温度を検出する温度センサである。

【0030】冷凍用圧縮機(55)は、容量可変型の圧縮機であり、インバータ圧縮機により構成されている。冷凍用圧縮機(55)の吐出配管には、油分離器(64)が設けられている。油分離器(64)の油戻し管(65)は、冷凍用圧縮機(55)の吸入配管(68)に接続されている。油戻し管(65)にはキャピラリーチューブ(66)が設けられている。なお、図1の(CV)は逆止弁、(F)はフィルターである。

【0031】室外ユニット(2)には、コントローラ(90)が設けられている。コントローラ(90)は、インバータ圧縮機(11)の容量制御を実行する容量制御部(91)と、インバータ圧縮機(11)の発停制御を実行する発停制御部(92)とを備えている。また、図示は省略するが、コントローラ(90)は、後述する第1タイマおよび第2タイマを備えている。

【0032】本実施形態では、圧縮機(11, 12)全体の容量制御は以下のようにして行われる。すなわち、負荷が小さいときにはインバータ圧縮機(11)のみを駆動し、インバータ圧縮機(11)の容量を負荷に応じて調節する。一方、負荷が大きいときには、インバータ圧縮機(11)および非インバータ圧縮機(12)の両方を駆動する。なお、非インバータ圧縮機(12)の起動時には、圧縮機(11, 12)全体の容量が連続的に変化するように、インバータ圧縮機(11)の容量を低下させる。インバータ圧縮機(11)および非インバータ圧縮機(12)の両方が駆動しているときも、負荷に応じてインバータ圧縮機(11)の容量を調節する。以上のような制御により、広範囲の負荷に対応した容量

制御が行われることになる。

【0033】インバータ圧縮機(11)の容量制御および発停制御については、後述する。

【0034】—冷凍装置の運転動作—

＜冷房運転＞

冷房運転のときには、四路切換弁(15)は第1ポートと第2ポートとが連通するとともに第3ポートと第4ポートとが連通する状態(第1状態)に設定される。室外ユニット(2)の電子膨張弁(27)は、全閉状態に設定される。そして、冷媒回路(6)の冷媒は、図2に示すように循環する。

【0035】具体的には、圧縮機(11または12)から吐出された冷媒は、室外熱交換器(13)において凝縮し、レシーバ(14)に流入する。レシーバ(14)内の冷媒は、室外ユニット(2)を流出した後、室内ユニット(3)と冷蔵ユニット(4)と冷凍ユニット(5)とに分流する。室内ユニット(3)に流入した冷媒は、室内電子膨張弁(43)によって減圧された後、室内熱交換器(42)において蒸発し、室内空気を冷却する。冷蔵ユニット(4)に流入した冷媒は、冷蔵用電子膨張弁(48)によって第1所定圧力 $P_{L1}$ にまで減圧された後、冷蔵用冷却器(47)において蒸発し、庫内空気を冷却する。

【0036】一方、冷凍ユニット(5)に流入した冷媒は、冷凍用電子膨張弁(57)によって、上記第1所定圧力 $P_{L1}$ よりも低い第2所定圧力 $P_{L2}$ にまで減圧される。減圧された冷媒は、冷凍用冷却器(56)において蒸発し、庫内空気を冷却する。冷凍用冷却器(56)を流出した冷媒は、冷凍用圧縮機(55)によって第1所定圧力 $P_{L1}$ にまで昇圧され、冷蔵用冷却器(47)を流出した冷媒と合流し、室外ユニット(2)に流入する。室外ユニット(2)に流入した冷媒は、室内ユニット(3)から室外ユニット(2)に戻ってきた冷媒と合流し、圧縮機(11または12)に吸入される。

【0037】圧縮機(11または12)に吸入された冷媒は、当該圧縮機(11または12)によって圧縮され、再び上記の循環動作を繰り返す。以上の運転によって、冷媒回路(6)において2段圧縮式冷凍サイクルが形成される。

【0038】冷凍ユニット(5)において、油分離器(64)によって分離された冷凍機油は、油戻し管(65)を通じて吸入配管(68)に戻り、冷凍用圧縮機(55)に回収される。

【0039】＜暖房運転＞暖房運転は、室外熱交換器(13)を使用する運転と、室外熱交換器(13)を使用しない運転とに分けられる。室外熱交換器(13)を使用しない運転は、室内ユニット(3)の暖房能力と冷蔵ユニット(4)および冷凍ユニット(5)の冷凍能力とが釣り合う場合に行われる運転であり、利用側ユニット同士において熱バランスが保たれる運転である。当該運転にあつては、室外熱交換器(13)を介して外部に熱を放出する必要がないので、無駄な熱交換を行わなくてもよい。そのため、省エネルギー化を促進することができる。

【0040】まず、室外熱交換器(13)を使用する暖房運転について説明する。この運転においては、四路切換弁(15)は第1ポートと第4ポートとが連通し、第2ポートと第3ポートとが連通する状態(第2状態)に設定される。室外ユニット(2)の電子膨張弁(27)は開いた状態に設定され、その開度は運転状態に応じて適宜調節される。

【0041】冷媒回路(6)の冷媒は、図3に示すように循環する。具体的には、圧縮機(11または12)から吐出された冷媒は、室内ユニット(3)に流入し、室内熱交換器(42)において凝縮して室内空気を加熱する。室内熱交換器(42)を流出した冷媒は、室外ユニット(2)に戻り、レシーバ(14)に流入する。レシーバ(14)を流出した冷媒は分流し、一方の冷媒は電子膨張弁(27)で減圧された後、室外熱交換器(13)において蒸発する。他方の冷媒は室外ユニット(2)を流出し、冷蔵ユニット(4)と冷凍ユニット(5)とに分流する。冷蔵ユニット(4)および冷凍ユニット(5)においては、前述した冷房運転時と同様にして冷却および冷凍が実行される。冷蔵ユニット(4)および冷凍ユニット(5)を流出した冷媒は合流し、室外ユニット(2)に流入する。室外ユニット(2)に流入した冷媒は、室外熱交換器(13)を流出した冷媒と合流し、圧縮機(11または12)に吸入される。この冷媒は、圧縮機(11または12)によって圧縮され、再び上記の循環動作を繰り返す。

【0042】次に、室外熱交換器(13)を使用しない暖房運転について説明する。当該暖房運転においても、四路切換弁(15)は第1ポートと第4ポートとが連通し、第2ポートと第3ポートとが連通する状態に設定される。しかし、本暖房運転では、室外ユニット(2)の電子膨張弁(27)は全閉状態に設定される。

【0043】冷媒回路(6)の冷媒は、図4に示すように循環する。具体的には、圧縮機(11または12)から吐出された冷媒は、室内ユニット(3)に流入し、室内熱交換器(42)において凝縮して室内空気を加熱する。室内熱交換器(42)を流出した冷媒は、室外ユニット(2)に戻り、レシーバ(14)に流入する。レシーバ(14)を流出した冷媒は室外ユニット(2)を流出し、冷蔵ユニット(4)と冷凍ユニット(5)とに分流する。冷蔵ユニット(4)および冷凍ユニット(5)においては、前述した冷房運転時と同様にして冷却および冷凍が実行される。冷蔵ユニット(4)および冷凍ユニット(5)を流出した冷媒は合流し、室外ユニット(2)に流入する。室外ユニット(2)に流入した冷媒は、圧縮機(11または12)に吸入される。吸入された冷媒は圧縮機(11または12)によって圧縮され、再び上記の循環動作を繰り返す。

【0044】—インバータ圧縮機の制御—

インバータ圧縮機(11)に対しては、運転周波数が30Hz(最低周波数)～200Hzの間で容量制御が行われる。

【0045】具体的には、運転周波数が上記最低周波数

でない場合には、

- ① 低圧圧力  $L P < 2.5 \text{ kg/cm}^2$  の運転状態が所定時間（例えば 60 秒間）継続したときには周波数を減少させ、
- ②  $2.5 \text{ kg/cm}^2 \leq \text{低圧圧力 } L P < 3 \text{ kg/cm}^2$  のときには周波数は変更せず、
- ③  $3 \text{ kg/cm}^2 \leq \text{低圧圧力 } L P$  の運転状態が所定時間（例えば 60 秒間）継続したときには周波数を増加させる。

【0046】なお、上記および下記において、各圧力はゲージ圧を示す。上記①および③において、所定の運転状態が所定時間継続しなければ周波数の変更を行わないこととした理由は、ハンチングを防止するためである。

【0047】一方、運転周波数が最低周波数の場合には、

- ① 低圧圧力  $L P \leq 0 \text{ kg/cm}^2$  のときにはインバータ圧縮機(11)の運転を停止し、
- ②  $0 \text{ kg/cm}^2 < \text{低圧圧力 } L P < 3 \text{ kg/cm}^2$  のときには最低周波数の運転を継続し、
- ③  $3 \text{ kg/cm}^2 \leq \text{低圧圧力 } L P$  の運転状態が所定時間（例えば 60 秒間）継続したときには周波数を増加させる。

【0048】—容量制御—

次に、図 5～図 8 を参照しながら、インバータ圧縮機(11)の容量制御を詳細に説明する。図 5 に示すように、まず、ステップ ST 1 において、低圧圧力  $L P$  が  $3 \text{ kg/cm}^2$  以上か否かを判定する。判定結果が YES の場合には、ステップ ST 2 に進み、第 1 タイマ T 1 をリセットする。この第 1 タイマ T 1 は、低圧圧力  $L P$  が  $2.5 \text{ kg/cm}^2$  未満の運転状態の継続時間を計測するためのタイマである。

【0049】次に、ステップ ST 3 において、第 2 タイマ T 2 が所定の継続時間を計測中か否かを判定する。この第 2 タイマ T 2 は、低圧圧力  $L P$  が  $3 \text{ kg/cm}^2$  以上の運転状態の継続時間を計測するためのタイマである。ステップ ST 3 の判定結果が NO の場合は、ステップ ST 4 において第 2 タイマ T 2 の計測を開始する。一方、ステップ ST 3 の判定結果が YES の場合は、ステップ ST 5 に進む。

【0050】ステップ ST 5 においては、第 2 タイマ T 2 の計測時間が所定時間（本実施形態では 60 秒）に達したか否かを判定する。判定結果が YES の場合は、ステップ ST 6 に進んで周波数上昇制御を行う。一方、判定結果が NO の場合は、運転周波数を変更することなく、再びステップ ST 1 以降の処理を続ける。

【0051】図 6 は、ステップ ST 6 における周波数上昇制御の詳細を示すフローチャートである。周波数上昇制御では、ステップ ST 3 1 において、目標周波数が所定の最高周波数  $f_{\max}$  以上か否かを判定する。なお、目標周波数は公知の方法によって算出することができる。

例えば、低圧圧力に基づいて算出した周波数の増分  $\Delta f$  を、その時点での運転周波数  $f$  に加えること等によって算出することができる。ステップ ST 3 1 の判定結果が YES の場合には、最高周波数  $f_{\max}$  を目標周波数とし、最高周波数  $f_{\max}$  で運転を行う（ステップ ST 3 2）。一方、判定結果が NO の場合には、運転周波数を所定周波数だけ上昇させる（ステップ ST 3 3）。

【0052】図 5 に示すように、ステップ ST 6 の周波数上昇制御が終了すると、ステップ ST 7 に進み、第 2 タイマ T 2 をリセットする。

【0053】これに対し、ステップ ST 1 の判定結果が NO の場合は、ステップ ST 8 に進み、低圧圧力  $L P$  が  $2.5 \text{ kg/cm}^2$  以上かつ  $3 \text{ kg/cm}^2$  未満か否かを判定する。判定結果が YES の場合には、低圧圧力  $L P$  は適正範囲内にあるので、運転周波数の変更は行わない。一方、判定結果が NO の場合には、ステップ ST 9 に進み、第 2 タイマ T 2 をリセットする。続いて、ステップ ST 10 において、第 1 タイマ T 1 が所定の継続時間を計測中か否かを判定する。判定結果が YES の場合は、ステップ ST 12 に進む。一方、判定結果が NO の場合は、ステップ ST 11 に進み、第 1 タイマ T 1 の計測を開始する。

【0054】ステップ ST 12 においては、第 1 タイマ T 1 の計測時間が所定時間（本実施形態では 60 秒）に達したか否かを判定する。判定結果が YES の場合は、ステップ ST 13 に進み、周波数減少制御を行う。一方、判定結果が NO の場合は、周波数を変更することなく、再びステップ ST 1 以降の処理を続ける。

【0055】図 7 は、ステップ ST 13 における周波数減少制御の詳細を示すフローチャートである。周波数減少制御では、ステップ ST 4 1 において、目標周波数が所定の最低周波数  $f_{\min}$  以下か否かを判定する。判定結果が YES の場合には、最低周波数  $f_{\min}$  を目標周波数として運転を行う（ステップ ST 4 2）。一方、判定結果が NO の場合には、運転周波数を所定周波数だけ減少させる（ステップ ST 4 3）。

【0056】図 5 に示すように、ステップ ST 13 の周波数減少制御が終了すると、ステップ ST 14 に進み、第 1 タイマ T 1 をリセットする。

【0057】—発停制御—

前述したように、運転周波数が最低周波数のときに低圧圧力が所定圧力以下になると、インバータ圧縮機(11)は停止する。そして、その後は図 8 に示す起動制御が実行される。

【0058】具体的には、まずステップ ST 2 1 において、インバータ圧縮機(11)の運転を停止してから所定時間（例えば 3～5 分）が経過したか否かを判定する。判定結果が YES の場合は、ステップ ST 2 2 に進み、低圧圧力  $L P$  が  $2.5 \text{ kg/cm}^2$  以上か否かを判定する。一方、ステップ ST 2 1 の判定結果が NO の場合

は、再びステップST21以降の処理を行う。

【0059】ステップST22の判定結果がYESの場合は、最低周波数を運転周波数として、インバータ圧縮機(11)の運転を再開する(ステップST23)。一方、ステップST22の判定結果がNOの場合は、再びステップST21以降の処理を行う。

#### 【0060】—実施形態の効果—

以上のように、本冷凍装置(1)では、インバータ圧縮機(11)の運転周波数が最低周波数のときに低圧圧力LPが所定圧力以下になると、インバータ圧縮機(11)を一時的に停止することとした。そのため、利用側ユニット(3, 4, 5)から室外ユニット(2)に対してサーモオフ信号を送信しなくても、湿り運転を回避することができる。また、インバータ圧縮機(11)の運転を停止してから所定時間が経過し且つ低圧圧力LPが所定圧力以上になると、インバータ圧縮機(11)を再起動することとした。そのため、利用側ユニット(3, 4, 5)から室外ユニット(2)に対してサーモオン信号を送信しなくても、自動的に運転を再開することができる。したがって、サーモオフ信号およびサーモオン信号を送受信するための伝送路を削減することができ、ユニット間の伝送レス化を達成することが可能となる。

【0061】伝送レス化に伴い、装置の配線の構成が簡単になる。また、利用側ユニット(3, 4, 5)を室外ユニット(2)の種類に合わせて選定する必要がなくなり、ユニットの組み合わせの自由度が拡大する。

【0062】なお、暖房運転時において利用側ユニット同士で熱バランスが保たれるときは、室内熱交換器(42)を凝縮器とし、冷蔵用冷却器(47)および冷凍用冷却器(56)を蒸発器として利用し、室外熱交換器(13)を利用しないこととしたので、室外に熱を放出することがなく、無駄な熱交換をなくすることができる。したがって、省エネルギー化を図ることができる。

【0063】なお、上記実施形態では、冷媒回路(6)は2段圧縮式冷凍サイクルを形成するように構成されているが、カスケード熱交換器を別途設けることにより、2

元式の冷凍サイクルを形成するように構成されていてもよいことは勿論である。

【0064】上記実施形態で明示した圧力や時間等の数値は例示であり、本発明に係る所定時間および所定圧力等は、それらの値に限定されるものではない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態に係る冷凍装置の冷媒回路図である。

【図2】冷房運転時の冷媒の循環動作を説明するための冷媒回路図である。

【図3】室外熱交換器を使用する暖房運転時の冷媒循環動作を説明するための冷媒回路図である。

【図4】室外熱交換器を使用しない暖房運転時の冷媒循環動作を説明するための冷媒回路図である。

【図5】インバータ圧縮機の容量制御のフローチャートである。

【図6】周波数上昇制御のフローチャートである。

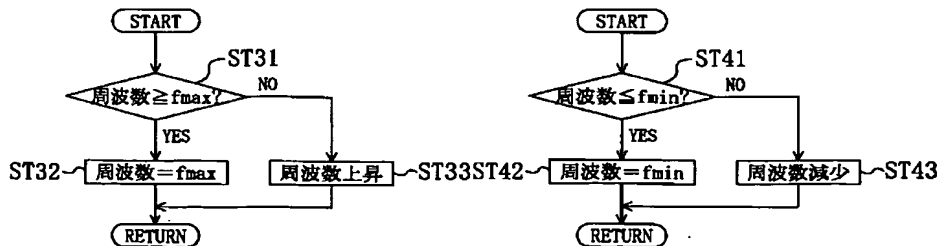
【図7】周波数減少制御のフローチャートである。

【図8】起動制御のフローチャートである。

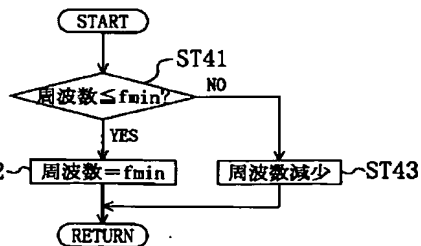
#### 【符号の説明】

- (1) 冷凍装置
- (2) 室外ユニット (熱源側ユニット)
- (3) 室内ユニット (室内空調ユニット)
- (4) 冷蔵ユニット
- (5) 冷凍ユニット
- (6) 冷媒回路
- (11) インバータ圧縮機
- (12) 非インバータ圧縮機
- (13) 室外熱交換器 (熱源側熱交換器)
- (42) 室内熱交換器
- (47) 冷蔵用冷却器 (冷蔵用熱交換器)
- (56) 冷凍用冷却器 (冷凍用熱交換器)
- (83) 低圧圧力センサ (圧力検出手段)
- (90) コントローラ
- (91) 容量制御部 (容量制御手段)
- (92) 発停制御部 (発停制御手段)

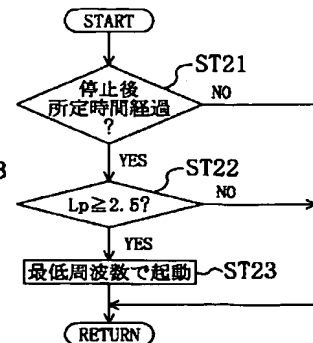
【図6】



【図7】

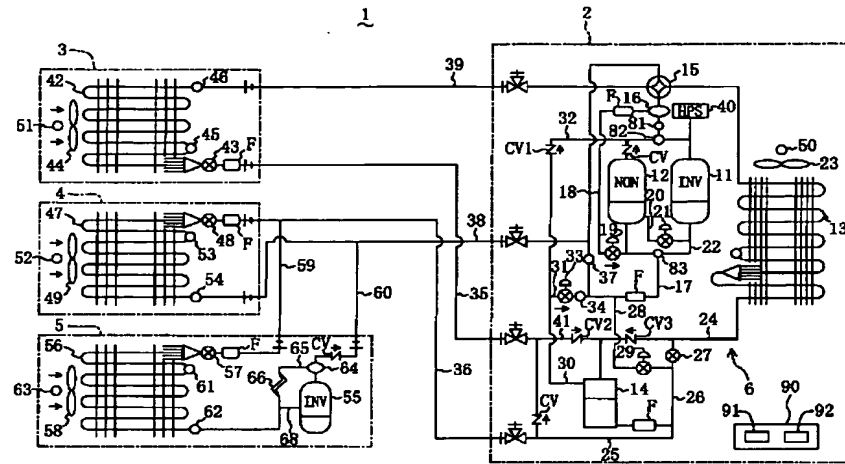


【図8】

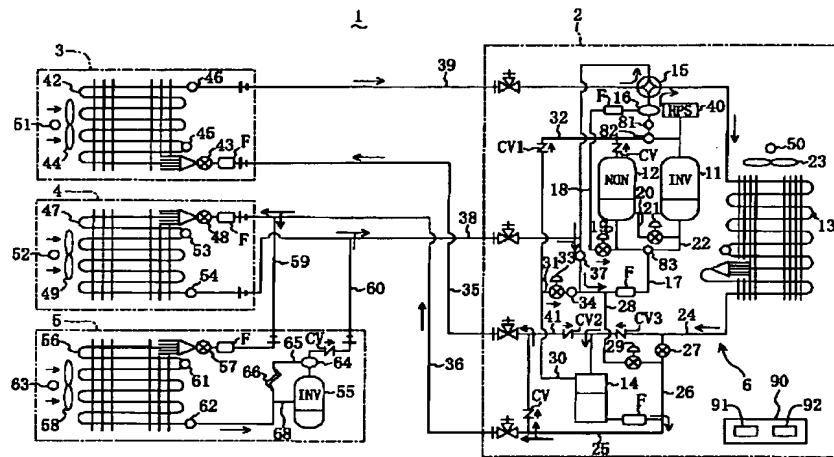




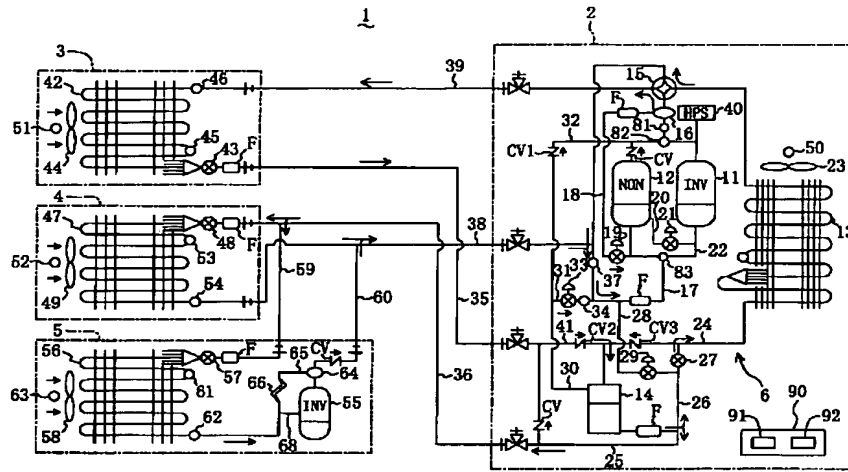
【図 1】



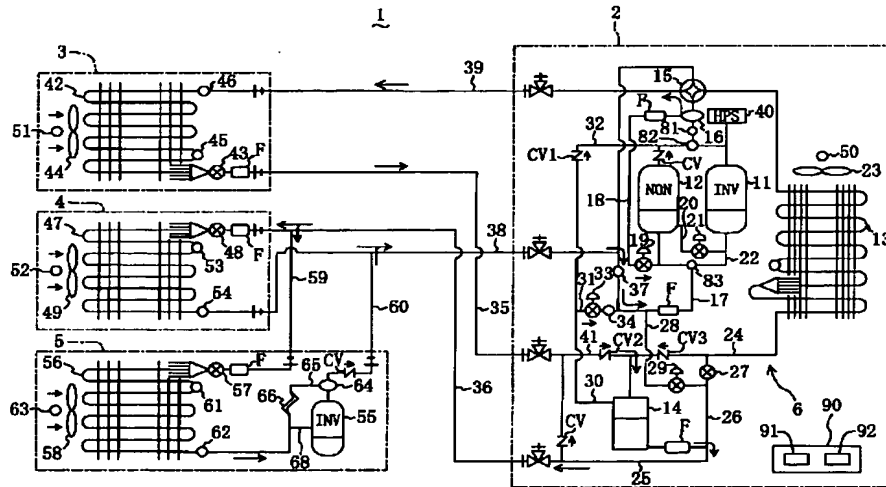
【図 2】



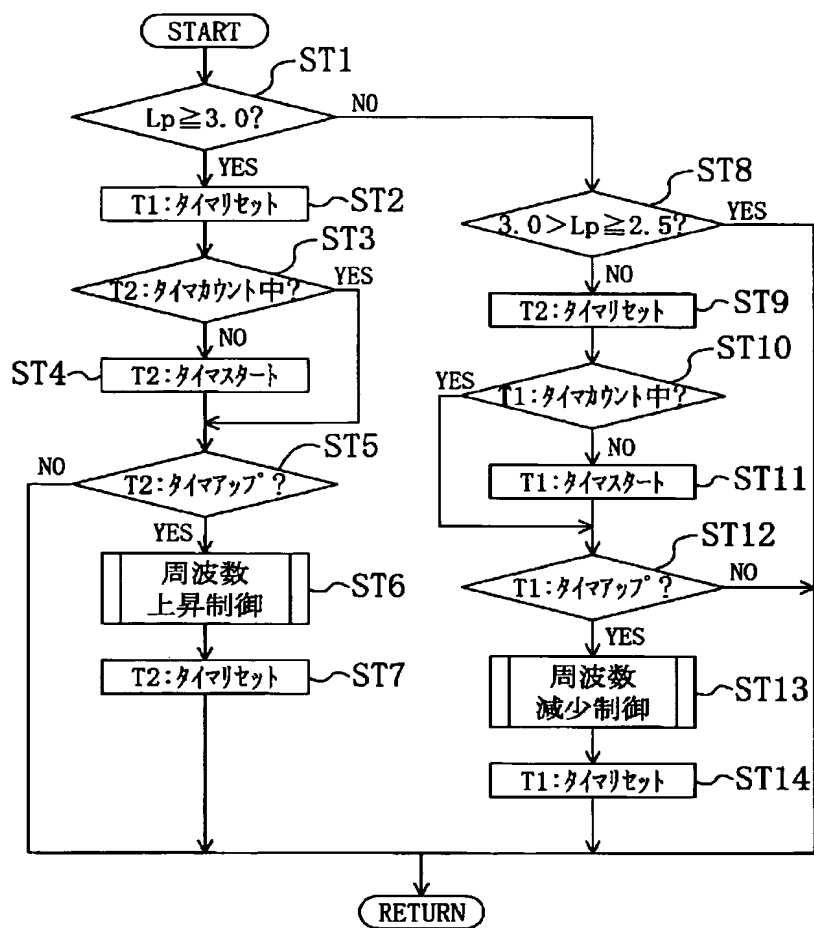
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72) 発明者 野村 和秀  
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業  
株式会社堺製作所金岡工場内

Fターム(参考) 3L092 DA17 EA02 FA02